

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-098951

(43)Date of publication of application : 05.04.2002

(51)Int.Cl. G02F 1/1335  
G02F 1/1343

(21)Application number : 2000-289389

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 22.09.2000

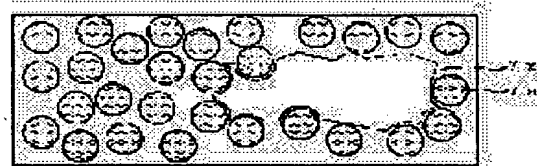
(72)Inventor : FUJIOKA TAKAYUKI  
SHIGENO NOBUYUKI

## (54) SEMI-TRANSMITTING TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the reduction of contrast due to reflective characteristics of the boundary part of a reflecting part and a transmitting part, especially reduction in contrast against external light made incident from a specified direction, as to a semi-transmitting type liquid crystal display device having a diffuse reflection electrode having surface ruggedness on the reflecting part of a pixel and having a transparent electrode in the transmitting part of the pixel.

**SOLUTION:** In the semi-transmitting type liquid crystal display device, having the diffuse reflection electrode 10 having surface ruggedness in the reflecting part R of the pixel and having the transparent electrode in the transmitting part T, a side, which is not parallel with any of the sides forming the effective screen frame or the pixel pattern of a liquid crystal display panel, is provided in an aperture pattern of the diffuse reflection electrode 10, corresponding to the transmitting part T of the pixel.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-98951  
(P2002-98951A)

(43) 公開日 平成14年4月5日(2002.4.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 F 1/1335  
1/1343

識別記号

5 2 0

F I

G 0 2 F 1/1335  
1/1343

テームコード\*(参考)

5 2 0 2 H 0 9 1  
2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-289389(P2000-289389)

(22) 出願日 平成12年9月22日(2000.9.22)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 藤岡 隆之

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 重野 信行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(74) 代理人 100095588

弁理士 田治米 登 (外1名)

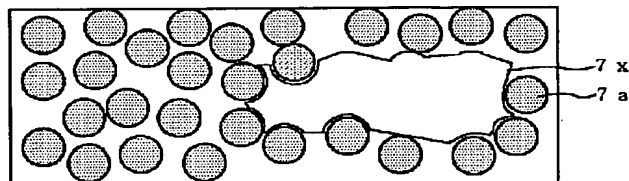
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透過型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 画素の反射部に表面凹凸が形成された拡散反射電極を有し、画素の透過部に透明電極を有する半透過型液晶表示装置において、反射部と透過部の境界部の反射特性に起因するコントラストの低下、特に、特定方向から入射する外光に対するコントラストの低下を低減させる。

【解決手段】 画素の反射部Rに表面凹凸が形成された拡散反射電極10を有し、透過部Tに透明電極を有する半透過型液晶表示装置において、画素の透過部Tに対応した拡散反射電極10の開口パターンに、液晶表示パネルの有効画面枠又は画素パターンを形成するいずれの辺とも非平行な辺を設ける。



【請求項 1】 画素の反射部に表面凹凸が形成された拡散反射電極を有し、画素の透過部に透明電極を有する半透過型液晶表示装置であって、画素の透過部に対応した拡散反射電極の開口パターンが、液晶パネルの有効画面枠又は画素パターンを形成するいずれの辺とも非平行な辺を有する半透過型液晶表示装置。

【請求項 2】 液晶表示パネルの画像観察時に拡散反射電極の開口パターンの下辺が水平方向と非平行である請求項 1 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 3】 拡散反射電極の開口パターンの少なくとも下辺が、拡散反射電極の表面凹凸の凸部間の間隙に沿った曲線からなる請求項 1 又は 2 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 4】 拡散反射電極の開口パターンの全周が、  
拡散反射電極の表面凹凸の凸部間の間隙に沿った曲線か  
らなる請求項 3 記載の半透過型液晶表示装置。

**【請求項５】** 画素の反射部に表面凹凸が形成された拡散反射電極を有し、画素の透過部に透明電極を有する半透過型液晶表示装置の製造方法であって、基板上にフォトリソグラフィでパターニングすることにより、フォトリソグレイに複数の柱状体と、画素の透過部に対応した開口パターンとを形成する工程、及びパターニングしたフォトリソグレイ層上に金属膜を形成し、その金属膜に画素の透過部に対応した開口パターンを形成することにより拡散反射電極を形成する工程を含む製造方法であって、フォトリソグレイの開口パターン及び金属膜の開口パターンとして、液晶パネルの有効画面枠又は画素パターンを形成するいずれの辺とも非平行な辺を有する開口パターンを形成する方法。

【請求項 6】 液晶表示パネルの画像観察時に、フォトリソストの開孔パターン及び金属膜の開孔パターンの下辺が水平方向と非平行になるように形成する請求項 5 記載の製造方法。

【請求項7】 拡散反射電極の開口パターンの少なくとも下辺を、拡散反射電極の表面凹凸の凸部間の間隙に沿った曲線から形成する請求項5又は6記載の製造方法。

【請求項 8】 拡散反射電極の開口パターンの全周を、  
拡散反射電極の表面凹凸の凸部間の間隙に沿った曲線か  
ら形成する請求項 5 又は 6 記載の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一画素内に反射部と透過部を有する半透過型液晶表示装置において、反射部と透過部の境界部の拡散反射電極からの強い反射を抑制し、コントラストの低下を防止する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、反射型と透過型の双方の液晶表示機能を備えた半透過型液晶表示装置としては、透過機能

## 2

を有する反射シートを利用したものや、一画素内に反射部と透過部を設け、反射部に表面凹凸を有する拡散反射電極を使用し、透過部に、その拡散反射電極に開けた開口パターンを使用する方式（特開平11-242226号公報等）がある。

【0003】前者の場合、反射シートを液晶パネルの外側に配置する関係上、視差の発生と開口部の影響や吸収のため、反射率の低下が起こる。一方、後者の場合には、前者よりも光学特性が向上する。

10 【0004】図5は、後者の半透過型液晶表示装置で使用する駆動側TFT基板の一般的な製造工程図である。この工程では、まず、図5(a)に示すように、透明基板1上にゲートG及び補助容量電極Csを形成し、ゲート絶縁膜2を積層し、さらにポリシリコン膜3を形成する。そして、チャンネル部となるポリシリコン膜3の上にストップ4をゲートGに対して自己整合的に形成し、ソース領域及びドレイン領域に不純物ドーピングを行う。その後、ポリシリコン膜3をアイランド状に分離し、ポリシリコン薄膜トランジスタ(TFT)を形成す

20

【0005】次に、層間絶縁膜5を形成する(図5(b))。層間絶縁膜5にはエッチングによりコンタクトホールH<sub>1S</sub>、H<sub>1D</sub>と画素の透過部Tの開口部を形成し、さらに、金属薄膜をスパッタ等で成膜し、エッチングすることにより、コンタクトホールH<sub>1S</sub>を介してTFTのソースSと通じるソース電極S<sub>1</sub>と信号配線、及びコンタクトホールH<sub>1D</sub>を介してTFTのドレインDと通じるドレイン電極D<sub>1</sub>を形成する(図5(c))。

【0006】次に、拡散反射電極に与える表面凹凸形状を次のように形成する。まず、層間絶縁膜5上に第1のフォトリソグレイス層7を成膜し(図5(d))、この第1のフォトリソグレイス層7をフォトリソグレイスでパターニングすることにより、複数の柱状体7aと、ソース電極S<sub>1</sub>又はドレイン電極D<sub>1</sub>と導通をとるための第2のコンタクトホールH<sub>2</sub>S、H<sub>2</sub>Dと、画素の透過部Tに対応した開口パターンとを形成する(図5(e))。図7に示すように、このときのフォトリソマスク20としては、反射型液晶表示装置の拡散反射電極の形成に使用されるような、画素全体に柱状体をランダムに形成するための複数の円形パターン21を有するマスク22(図6)と、画素の透過部Tに対応した矩形パターンのマスクとを合成したものが用いられる。次に、必要に応じて加熱処理することにより、第1のフォトリソグレイス層7のパターニングにより得られた柱状体7aをなだらかに変形する。その後、反射特性を改善する第2のフォトリソグレイス層8を、第1のフォトリソグレイス層7と同様なフォトリソグレイス材料を用いて成膜し、フォトリソグレイスでパターニングする(図5(f))。

【0007】次に、画素の透過部Tの透明電極を形成する透明導電膜9をスパッタ法等を用いて成膜する。この

(3)

3

透明導電膜9はドレイン電極D<sub>1</sub>とコンタクトホールH<sub>3</sub>によって接続する(図5(g))。そして、画素の反射部RにA<sub>1</sub>、A<sub>g</sub>等の反射率の高い金属膜を成膜し、フォトリソグラフィを用いてパターンニングすることにより拡散反射電極10を形成する(図5(h))。

【0008】こうして、駆動側TFT基板が完成する。このTFT基板と、カラーフィルタと透明電極が形成された対向基板とに配向膜を塗布し、配向処理を行い、双方の基板が適当なギャップを保つようにギャップ材を使用して双方の基板をシール材で貼り合わせ、液晶を注入し、封止することにより液晶表示パネルが得られる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図7に示したようなパターンフォトリソマスク20を使用して第1のフォトリソ層7をパターンニングすると、図8に示すように複数の柱状体7aが形成されるが、このうち、反射部Rと透過部Tの境界部にかかる柱状体7bは、ステッパーの解像度の点から柱状体の高さがつぶれた形状になり、このつぶれた柱状体7b上に形成された拡散反射電極10は、図9に示すように、広い範囲で平坦な傾斜構造となる。したがって、つぶれていない柱状体7a上に形成された拡散反射電極10が、そこに入射した外光Lを十分に拡散させるのに対し、反射部Rと透過部Tの境界部の平坦な拡散反射電極10は、外光Lを十分に拡散させることなく強く反射する。また、この反射部Rと透過部Tの境界部では、拡散反射電極10が平坦につぶれているので液晶セルのセルギャップが本来の大きさからずれ、リタデーションが不適切なものとなる。このため、画像のコントラストが低下し、特に、黒表示時にコントラストの低下が著しいという問題が生じている。

【0010】通常、半透過型液晶表示装置では、図11に示すように、長方形の液晶表示パネル30の有効画面枠内に長方形の画素31が縦横に配列され、各画素内に反射部Rとして拡散反射電極10が設けられ、拡散反射電極10内に透過部Tとして長方形の開口パターンが開口しており、この開口パターンを構成する各辺が液晶表示パネル30の有効画面枠又は画素パターンを構成する辺と平行になっている。一方、図10に示すように、液晶表示パネル30に形成された反射画像を観察する時には、観察者の斜め上方から液晶表示パネル30に入射する外光Lが多く利用される。この場合、拡散反射電極の開口パターンの下辺は水平方向をとる。また、拡散反射電極の開口パターンの開口部の下辺は前述のように平坦な傾斜構造をなしている。このため、この拡散反射電極の水平方向に延びた平坦部分で、観察者の斜め上方からの外光は、極めて強く反射されることとなる。よって、従来の半透過型液晶表示装置では、観察者の斜め上方から液晶表示パネルに入射する外光に対して、特に、コントラストの低下が著しくなっている。

4

【0011】このような問題に対し、本発明は、画素の反射部に表面凹凸が形成された拡散反射電極を有し、画素の透過部に透明電極を有する半透過型液晶表示装置において、反射部と透過部の境界部の反射特性に起因するコントラストの低下、特に、特定方向から入射する外光に対するコントラストの低下を低減させることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者は、画素の反射部に表面凹凸が形成された拡散反射電極を有し、画素の透過部に透明電極を有する半透過型液晶表示装置において、画素の透過部に対応した拡散反射電極の開口パターンの構成辺として、液晶パネルの有効画面枠又は画素パターンを形成するいずれの辺とも非平行となる辺を形成すること、特に、図10のように液晶表示パネルの画像を観察したときに、観察者の斜め上方からの外光が観察者に向けて直接的に反射されないように、拡散反射電極の開口パターンの下辺が水平方向と非平行になるように形成することにより、反射部と透過部の境界部の反射特性に起因するコントラストを改善できることを見出した。

【0013】即ち、本発明は、画素の反射部に表面凹凸が形成された拡散反射電極を有し、画素の透過部に透明電極を有する半透過型液晶表示装置であって、画素の透過部に対応した拡散反射電極の開口パターンが、液晶パネルの有効画面枠又は画素パターンを形成するいずれの辺とも非平行な辺を有する半透過型液晶表示装置を提供する。特に、この半透過型液晶表示装置において、液晶表示パネルの画像観察時に、拡散反射電極の開口パターンの下辺が水平方向と非平行である態様を提供する。

【0014】また、本発明は、画素の反射部に表面凹凸が形成された拡散反射電極を有し、画素の透過部に透明電極を有する半透過型液晶表示装置の製造方法であって、基板上にフォトリソ層を形成し、そのフォトリソ層をフォトリソグラフィでパターンニングすることにより、フォトリソに複数の柱状体と、画素の透過部に対応した開口パターンとを形成する工程、及びパターンニングしたフォトリソ層上に金属膜を形成し、その金属膜に画素の透過部に対応した開口パターンを形成することにより拡散反射電極を形成する工程を含む製造方法であって、フォトリソの開口パターン及び金属膜の開口パターンとして、液晶パネルの有効画面枠又は画素パターンを形成するいずれの辺とも非平行な辺を有する開口パターンを形成する方法を提供する。特に、この製造方法において、液晶表示パネルの画像観察時に、フォトリソの開口パターン及び金属膜の開口パターンの下辺が水平方向と非平行になるように形成する態様を提供する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、本発明

(4)

5

の一例を詳細に説明する。なお、各図中、同一符号は、同一又は同等の構成要素を表している。

【0016】本発明の半透過型液晶表示装置は、開口パターンを有する拡散反射電極を以下に説明するようにパターンニングして形成する以外、画素の反射部に拡散反射電極を有し、画素の透過部に透明電極を有する従来の半透過型液晶表示装置と同様に製造することができる。例えば、本発明の半透過型液晶表示装置では、その駆動側 TFT 基板の製造にあたり、透明基板 1 に TFT を形成し、層間絶縁膜 5 を形成し、ソース電極 S<sub>1</sub>、信号配線及びドレイン電極 D<sub>1</sub> を形成する工程 (図 5 (a) ~ (c)) までは、図 5 に示した従来法と同様とすることができる。

【0017】その後、基板 1 上に第 1 のフォトリソ層 7 を形成し、その第 1 のフォトリソ層 7 をフォトリソグラフィでパターンニングすることにより、第 1 のフォトリソ層 7 に、複数の柱状体 7 a と、画素の透過部 T に対応した開口パターンを形成することも、それらの形成自体は図 5 に示した従来法と同様である (図 5 (d)、(e))。

【0018】しかしながら、本発明においては、第 1 のフォトリソ層 7 の開口パターンとして、液晶パネルの有効画面枠又は画素パターンを形成するいずれの辺とも非平行な辺を有するパターンを形成する。より具体的には、当該の液晶表示装置が、通常の使用状態で図 10 に示すように、液晶表示パネル 30 を鉛直に立てた状態で観察されるものである場合、液晶表示パネル 30 の画像観察時に拡散反射電極の開口パターンの下辺が水平方向と非平行となるように、図 4 に示すように、拡散反射電極の開口パターンの下辺に対応する、第 1 のフォトリソ層の開口パターンの下辺 7 x を折れ線にし、開口パターンを全体としてホームベース状にする。この他、下辺 7 x の形状は、任意の折れ線、曲線等とすることができる。このように開口パターンを折れ線、曲線等から形成しても、透過部 T と反射部 R の境界部にかかる柱状体 7 b はつぶれた形状となり、この上に形成される拡散反射電極は平坦な傾斜構造をとることになるが、その平坦面が液晶表示パネル 30 の画像観察時に水平方向を向かないので、観察者の斜め上方からの外光が観察者に向かって強く反射することを防止できる。

【0019】なお、本発明において、第 1 のフォトリソ層 7 の開口パターンを構成する辺のうち、折れ線、曲線等に形成する辺は、上述のように液晶表示パネル 30 を鉛直に立てた場合に、下辺となるものに限られず、当該液晶表示パネルの使用態様に応じて適宜定めることができる。したがって、本発明は、第 1 のフォトリソ層 7 の開口パターンを形成する辺の少なくとも一つが、液晶パネルの有効画面枠又は画素パターンを形成するいずれの辺とも非平行である場合を包含する。

【0020】また、開口パターンの下辺 7 x に、液晶パ

6

ネルの有効画面枠又は画素パターンを形成する辺に対して非平行な辺を形成するにあたり、下辺 7 x の形状としては、図 2 に示すように、柱状体 7 a の凸部間の間隙に沿った曲線とし、この柱状体 7 a 上に形成される拡散反射電極 10 の開口パターンの下辺が、拡散反射電極 10 の表面凹凸の凸部間の間隙に沿った曲線となるようにすることが特に好ましい。これにより、この曲線に沿った部位では、つぶれた形状に形成される柱状体 7 b がなくなり、第 1 のフォトリソ層 7 上に形成される拡散反射電極 10 の開口パターンの境界部が平坦な傾斜構造となることを防止できる。したがって、図 3 に示すように、この境界部の反射電極 10 に入射する外光を良好に拡散させ、液晶表示パネルの拡散反射率を向上させることができ、また、反射部における液晶表示セルのセルギャップも当初の設定通りに形成することができるので、コントラストを向上させることができる。

【0021】本発明において、第 1 のフォトリソ層 7 の開口パターンに、液晶表示パネルの有効画面枠又は画素パターンを形成する辺に対して非平行な辺を形成するにあたり、図 1 に示すように、開口パターンの下辺 7 x に限らず、開口パターンの全周を非平行な辺とし、この上に形成する拡散反射電極の開口パターンも同様のパターンとすることが好ましい。こうして形成された液晶表示パネルでは、任意の方向から入射する外光に対して、開口パターンの境界部で強い反射が起こることを防止でき、コントラストを一層向上させることができる。

【0022】なお、本発明の半透過型液晶表示装置の製造方法において、第 1 のフォトリソ層 7 を上述のようにパターンニングした後は、図 5 の従来法と同様に必要に応じて柱状体をなだらかにするために、加熱処理を施しても良く、また、パターンニングした第 1 のフォトリソ層 7 上に第 2 のフォトリソ層 8 をさらに積層してもよい (図 5 (f))。

【0023】第 1 のフォトリソ層 7 のパターンニング後には、図 5 の従来法と同様に、透明導電膜 9 を成膜することにより、透過部に透明電極を形成し (図 5 (g))、さらに金属膜を成膜し、その金属膜に画素の透過部に対応した開口パターンを形成する (図 5 (h))。ただし、金属膜の開口パターンは、その下地になっている上述のフォトリソ層 7 の開口パターンと同様の開口パターンとする。

【0024】液晶表示パネルは、こうして得られた TFT 基板と、カラーフィルタと透明電極が形成された対向基板とに配向膜を塗布し、配向処理を行い、双方の基板が適当なギャップを保つようにギャップ材を使用して双方の基板をシール材で貼り合わせ、液晶を注入し、封止することにより得られる。

【0025】以上、本発明を、ボトムゲート構造の TFT を画素構造に有する半透過型液晶表示装置について示したが、拡散反射電極の開口パターンを上述のように形

50

(5)

成する限り、トップゲート構造のTFTを画素構造に有する半透過型液晶表示装置にも同様に適用することができ、また、アクティブマトリクス型に限らずパッシブマトリクス型の半透過型液晶表示装置にも適用することができる。

## 【0026】

【発明の効果】本発明によれば、画素の反射部に表面凹凸が形成された拡散反射電極を有し、画素の透過部に透明電極を有する半透過型液晶表示装置において、反射部と透過部の境界部の反射特性に起因するコントラストの低下、特に、特定方向から入射する外光に対するコントラストの低下を低減させることが可能となる。

【0027】特に、本発明において、拡散反射電極の開口パターンを、拡散反射電極の表面凹凸の凸部間の間隙に沿った曲線から形成する場合には、反射部と透過部の境界部において拡散反射電極に平坦な傾斜構造が形成されないので、コントラストの低下を顕著に防止することができ、さらに、拡散反射率も向上させることができる。また、このような効果は、液晶表示装置の画素の微小化が進むに連れてより効果的に得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の製造方法によりパターンニングした、第1のフォトリソ層の平面図である。

【図2】 本発明の製造方法によりパターンニングした、第1のフォトリソ層の平面図である。

【図3】 本発明の製造方法により得られるTFT基板

の断面図である。

【図4】 本発明の製造方法によりパターンニングした、第1のフォトリソ層の平面図である。

【図5】 従来のTFT基板の製造工程図である。

【図6】 従来の反射型液晶表示装置の製造工程において、第1のフォトリソ層のパターンニングに使用するフォトマスクの平面図である。

【図7】 従来の半透過型液晶表示装置の製造工程において、第1のフォトリソ層のパターンニングに使用するフォトマスクの平面図である。

【図8】 従来の製造方法によりパターンニングした、第1のフォトリソ層の平面図である。

【図9】 従来のTFT基板の断面図である。

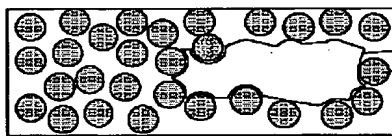
【図10】 一般的な、液晶表示パネルの観察状態の説明図である。

【図11】 液晶パネルにおける画素の配列状態の説明図である。

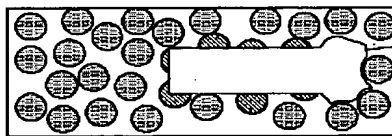
## 【符号の説明】

1…透明基板、 2…ゲート絶縁膜、 3…ポリシリコン膜、 4…ストッパ、 5…層間絶縁膜、 7…第1のフォトリソ層（フォトリソ層）、 8…第2のフォトリソ層、 9…透明導電膜、 10…拡散反射電極、 20…フォトマスク、 30…液晶表示パネル、 31…画素、 D…ドレイン、 D1…ドレイン電極、 G…ゲート、 S…ソース、 S1…ソース電極、 R…画素の反射部、 T…画素の透過部

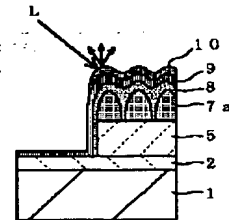
【図1】



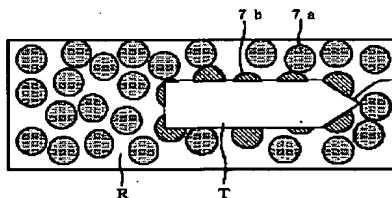
【図2】



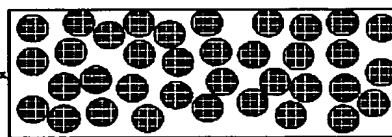
【図3】



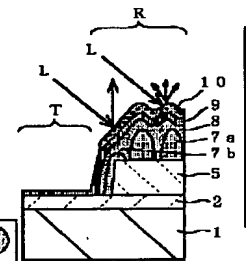
【図4】



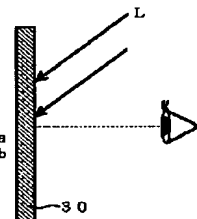
【図6】



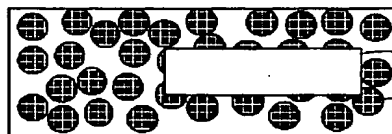
【図9】



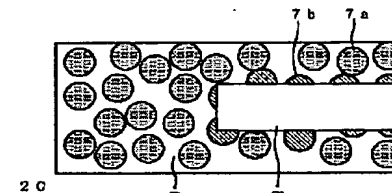
【図10】



【図7】

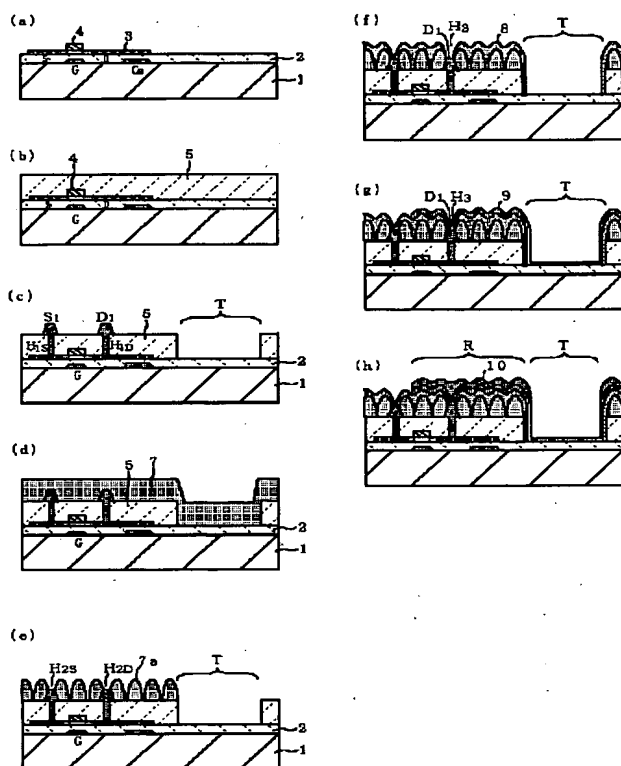


【図8】

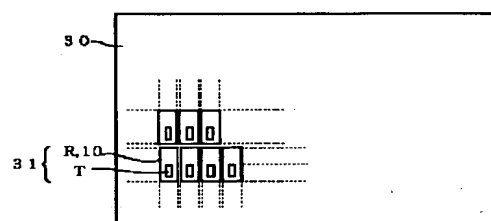


(6)

【図5】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA14Z GA02 LA17  
 2H092 GA11 GA13 GA29 JA24 JA26  
 JA46 KA04 LA06 MA05 MA15  
 NA25 PA08



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**